



KKFFoor 6

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-259589

出願人

Applicant(s):

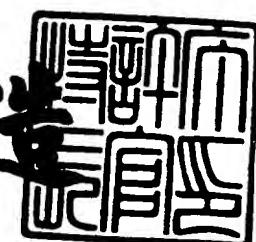
小林 富士彦

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KKKP0410  
【提出日】 平成12年 8月29日  
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県富士市水戸島元町19番12号  
【氏名】 小林 富士彦  
【特許出願人】  
【識別番号】 300025468  
【氏名又は名称】 小林 富士彦  
【代理人】  
【識別番号】 100095614  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 越川 隆夫  
【電話番号】 053-458-3412  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 018511  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0011140  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電スピーカ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

印加された電気信号により歪みが生じる圧電体と、該圧電体に密接し、該歪みを音響振動に変換するための圧電振動板と、該音響振動に共鳴する響板と、該圧電振動板を該響板に支持するための弾性体とを備え、該圧電振動板が発した音響振動を、該弾性体を介して該響板から気中に伝搬させ音を再生することを特徴とする圧電スピーカ。

【請求項2】

前記弾性体は、前記圧電振動板の全面に貼付されていることを特徴とする請求項1記載の圧電スピーカ。

【請求項3】

前記弾性体は、前記圧電振動板の外周を支持することを特徴とする請求項1記載の圧電スピーカ。

【請求項4】

振動伝搬速度が前記響板よりも速く、前記弾性体の周囲を支持する振動リングを備え、該響板に穿設された孔に該振動リングを挿嵌したことを特徴とする請求項1～請求項3記載の圧電スピーカ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電体を用いた圧電スピーカに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の圧電スピーカは、圧電体を備えた圧電振動板を直接ケースに固定し、圧電振動板で発せられた音響振動を気中に放出し音を再生していた。尚、該ケースは共鳴しない剛体で作られている。

【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記圧電スピーカでは、圧電体に用いる薄い圧電性磁器の強度を確保することが難しく面積の大きい圧電体を作ることが困難であることから圧電振動板の大きさも制限される。このため、大きな面積による音響振動でなければ再生が難しい低音域を所定の音量で再生することは困難である。また、厚みを厚くして大面積の圧電体が形成できて低音域を再生できたとしても、今度は、厚みが増したことで高周波応答が劣化し、高音域の再生が困難になってしまう。

## 【0004】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、低音域から高音域にわたる広い範囲の音の再生が可能で、音響振動を無駄なく効率的に響体に伝搬させ再生することができる圧電スピーカを提供することにある。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の圧電スピーカは、印加された電気信号により歪みが生じる圧電体と、圧電体に密接し圧電体の歪みを音響振動に変換するための圧電振動板と、音響振動と共に鳴る響板と、圧電振動板を響体に支持するための弾性体とを備え、圧電振動板が発した音響振動を弾性体を介して響体から気中に伝搬させ音を再生することを特徴とする。

## 【0006】

請求項2記載の圧電スピーカは、弾性体が圧電振動板の全面に貼付されていることを特徴とする。

## 【0007】

請求項3記載の圧電スピーカは、弾性体が圧電振動体の外周を支持することを特徴とする。

## 【0008】

請求項4記載の圧電スピーカは、振動伝搬速度が響体よりも速く、弾性体の周囲を支持する振動リングを備え、響体に穿設された孔に振動リングを挿嵌したことを特徴とする。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。図1は本発明に係る圧電スピーカの一例を示す組立図、図2は図1のII-II線矢視断面図である。図3は図2の振動伝達ケース部分の断面図、図4は同振動伝達ケース部分の正面図である。図5は図2の要部拡大断面図、図6は図1のVI-VI線矢視断面図である。

## 【0010】

図1～図6において、圧電スピーカ1は、一般家庭の居室でCDプレーヤやMDプレーヤ等の音響再生装置に接続し、音を発生させるためのスピーカである。圧電スピーカ1は、主に発音体である振動伝達ケース20と振動体である響体11、12とにより構成されている。

## 【0011】

発音体である振動伝達ケース20は、圧電体24、圧電振動板23、弾性体22及び振動リング21により構成されている。圧電体24は、印加された電気信号により機械的な歪みを生じる圧電性磁器を円盤状に成形したものである。圧電振動板23は金属製の円盤で、圧電体24よりも面積が大きく、一方の面に圧電体24が接着されたユニモルフ構造が形成されている。圧電振動板23は、圧電体24の機械的な歪みを音響振動に変換している。尚、ユニモルフ構造に限られるものではなく、圧電振動板23の両面に圧電体24を設けて、バイモルフ構造にしてもよい。また、圧電体24は圧電性磁器に限られるものではなく圧電性を有する素材であればよく、例えば、圧電性高分子膜や圧電性複合物等であってもよい。また、圧電体24の形状も円盤状に限られるものではなく、正方形や長方形等の形状であってもよい。

## 【0012】

また、圧電振動板23の他方の面の全面には、圧電振動板23よりも面積が大きな薄板上の弾性体22が貼付されている。尚、圧電振動板23の面積は、弾性体22の面積に近いほど弾性体22を大きく振動させることが可能である。弾性体22の素材としては、音響振動を効率よく伝搬させるため、弾性率が大きく軽量のものがよく、振動に対する内部損失が小さく音響振動の振動伝搬速度が大き

いものが適している。具体的には、弹性ゴム、ポリ塩化ビニル、セルロース纖維紙、ポリアセタール纖維シート、炭素纖維シート、ケプラー纖維シート、弹性ポリエチレン、弹性ポリエステル等が使用可能である。

#### 【0013】

弹性体22の外周は、円環状の振動リング21の端面に接着されている。この振動リング21は、木製で、後述する響体11、12よりも振動伝搬速度が速い素材を用いている。尚、具体的な材質については響体11、12と同様である。また、振動リング21の形状は、完全な円形である必要はなく、橢円形や多角形であっても構わない。

#### 【0014】

響体11、12は振動体であり、音響振動に共鳴して音響振動を音として気中に伝搬させる。響体11、12は木製の板材であり、軽くて弹性があり音響振動の振動伝搬速度が速く内部損失の小さな素材が適している。具体的には、スプルース材が用いられる。その他、松科の木材では、えぞ松、シトカスプルース、ドイツトウヒ、モミ、スイスパイン等、杉科の木材では、セドル（南米杉）、アメリカン・セドル（米杉）、シプレス（いとすぎ）等を用いることもできる。また、木材に限られるものではなく、カーボン・ファイバ、ガラス、陶磁器等も使用可能であり、振動体（共鳴板）として使用可能な材質であればよい。当然、上記素材の複合物であってもよい。

#### 【0015】

響体11、12の裏面には、角棒である響棒14a、響棒14b、響棒14cが最上部、中段及び最下部に左右に渡って接着されている。響棒14a、響棒14b、響棒14cの響体11、12との接着面には弧がつけられており、その弧に沿うように響体11、12は凸状に反り、クラウンが形成されている。尚、響体11、12の木目は、縦方向に伸びており、響棒14a、響棒14b、響棒14cの木目は、響体11、12の木目に対して交叉している。スプルース材の音響振動の振動伝搬速度は、木目方向に対し木目を横切る方向は、その約3分の1程度であるものの、木目を横切る方向に響棒14a、響棒14b、響棒14cの木目が伸びていることから、響体11、12の振動伝搬速度は、板内で平均化さ

れている。尚、響棒14a, 韶棒14b, 韶棒14cの本数は、響体11, 12の面積、形状等により適宜定める。また、響板11, 韶板12はあらかじめ曲面を削り込んであってもよく、この場合にはクラウンを作る必要はなく、響棒14a, 韶棒14b, 韶棒14cもクラウンを作るための補強的役割はなく、木目の縦方向と木目の横方向の伝搬速度を平均化するために接着される。

#### 【0016】

また、響板11と響体12とはそれぞれの響棒14a, 韶棒14b, 韶棒14cの両端の接合棒15を介して接着される。この接着された響板11, 12に横板13a、側板13b, 13c、底板13dを接着することにより、組み立てられた響板11, 12は響胴となる。また、響板11には孔16aが穿たれ、この孔16aからは響胴の内部で発生した共鳴音が前方へ放射される。また、天板13a、側板13b, 13cにはそれに孔16bが穿たれていて、この穿たれた孔16bからは響胴の内部で発生した共鳴音が左右および上方へと放射される。尚、孔16bの数は任意に栓（図示せず）をして増減されてもよい。また、この孔16bは穿たなくてもよい。

#### 【0017】

振動伝達ケース20は、響体11, 12に穿設された孔に挿嵌され、振動リング21の外周がこの孔の内周に密接する。尚、響体11, 12に挿嵌される振動伝達ケース20の数は、響体11, 12の大きさ、形状や必要な音圧により適宜定める。また、両方の響体11, 12に振動伝達ケース20を設けず、一方であってもよい。また、響胴を形成することに限られず、響体11, 12を一枚のみ用いることも可能である。

#### 【0018】

次に、本実施例の圧電スピーカ1の動作を説明する。まず、圧電体24に接続された電線（図示せず）を介して、音響信号である電気信号を圧電体24に印加する。この電気信号により圧電体24は歪みを生じ、圧電振動板23を前後に伸縮・振動させる。圧電振動板23の振動は、すなわち、圧電体24に印加した音響信号に見合った音響振動である。圧電振動板23の音響振動は、弹性体22を介して振動リング21に伝わり、さらに振動リング22を介して、響体11, 12に伝わる。

2に伝えられる。響体11, 12は、伝えられた音響振動に共鳴して、より大きな振幅で振動する。このことにより、圧電振動板23の振幅に比べて十分大きな音響振動が、音として響体11, 12より気中に発せられる。

#### 【0019】

本実施例の圧電スピーカ1によれば、圧電振動板23が発した音響振動は弾性体22を介して響体11, 12により共鳴増幅されて気中に伝搬される。このため、面積の小さな圧電振動板23を用いても低音域の音圧が確保されると共に、圧電体24の厚みは薄いままなので高周波応答の劣化が抑えられ、低音域から高音域にわたる広い範囲の音の再生が可能である。

#### 【0020】

また、弾性体22が圧電振動板23の全面に貼付され圧電振動板23を支持していることから、圧電振動板23の音響振動を無駄なく効率的に響体11, 12に伝搬させ再生することが可能である。

#### 【0021】

また、振動伝搬速度が響体11, 12よりも速く、弾性体25の周囲を支持する振動リング21を、響体11, 12に穿設された孔に挿嵌している。すなわち、弾性体22及び振動リング21を介して、圧電振動板23を響体11, 12に連結しており、圧電振動板23から発せられた音響振動が段階的に響体11, 12に伝搬される。このため、機械インピーダンスの急激な変化を軽減し損失を抑え、効率的に音響振動を響体11, 12に伝搬させることができる。このためには、当然、各部材の振動伝達速度の速さを、圧電振動板23 > 弹性体22 > 振動リング21 > 韶体11, 12にしておく必要がある。

#### 【0022】

尚、弾性体22の形状は、前記のように圧電振動板23の全面に貼付可能なものに限られない。例えば、図7に示すように、弾性体25をリング状に形成し、圧電振動板23の外周を支持してもよい。このような構造の場合、圧電振動板23の厚みは薄い状態のままであり、圧電振動板23の高周波応答の劣化を抑え高音域の音圧を確保することが可能である。

#### 【0023】

また、図8に示すように、弾性体22、25を振動リング21を介することなく直接響体11、12に固定してもよい。

また、それぞれの響体11、12に取り付けられる圧電体24の向きも、一種類に限られるものではなく、図5に示すように、相反する向きであってもいいし、図9(a)のように、両方とも内側を向いてもいいし、図9(b), (c)のように、両方がいずれか一方の方向に向いていてもよい。それぞれの組み合わせにより、音圧や音響振動の位相の関係が異なってくるため、必要な音の性質に合わせて適宜最適な組み合わせを選択することになる。

#### 【0024】

尚、振動リング21の形状及び振動伝達ケース20の取り付け方法は、前述したものに限られるものではなく、図10に示す方法であってもよい。すなわち、振動リング26は、円筒状で、一端面には軸方向に突出する脚26aを複数個備えている。他端面には端面開口を塞ぐように、圧電体24を備えた圧電振動板23が接着された弾性体22が固定されている。そして、図10(b)に示すように、脚26aを介して、振動リング26を響体11、12の面に固定する。圧電振動板23の音響振動は、弾性体22を介して振動リング26に伝わり、振動リング26の脚26aを介して響体11、12に伝えられる。そして、圧電振動板23の音響振動が音として響体11、12より気中に発せられる。このような構造にすることで、響体11、12に孔を穿設する必要がなく、響体11、12の加工が容易である。尚、脚26aを設げず、振動リング26の円環状の端面を直接響体11、12に接着固定してもよい。

#### 【0025】

##### 【発明の効果】

請求項1の発明によれば、圧電振動板が発した音響振動は弾性体を介して響体により増幅されて気中に伝搬される。このため、面積の小さな圧電振動板を用いても低音域の音圧が確保されると共に、圧電体の厚みは薄いままで高周波応答の劣化が抑えられ、低音域から高音域にわたる広い範囲の音の再生が可能である。

#### 【0026】

請求項2の発明によれば、弾性体が圧電振動板の全面に貼付され圧電振動板を支持していることから、圧電振動板の音響振動を無駄なく効率的に響体に伝搬させ再生することが可能である。

## 【0027】

請求項3の発明によれば、弾性体が圧電振動体の外周を支持していることから圧電振動板の厚みは薄い状態のままであり、圧電振動板の高周波応答の劣化を抑え高音域の音圧を確保することが可能である。

## 【0028】

請求項4の発明によれば、振動伝搬速度が響体よりも速く、弾性体の周囲を支持する振動リングを、響体に穿設された孔に挿嵌している。すなわち、弾性体及び振動リングを介して、圧電振動板を響体に連結しており、圧電振動板から発せられた音響振動が段階的に響体に伝搬される。このため、機械インピーダンスの急激な変化を軽減し損失を抑え、効率的に音響振動を響体に伝搬させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係る圧電スピーカの一例を示す組立図である。

## 【図2】

図1のII-II線矢視断面図である。

## 【図3】

図2の振動伝達ケース部分の断面図である。

## 【図4】

同振動伝達ケース部分の正面図である。

## 【図5】

図2の要部拡大断面図である。

## 【図6】

図1のVI-VI線矢視断面図である。

## 【図7】

振動伝達ケースの他の実施例を示す図3相当の断面図である。

【図8】

振動伝達ケースのさらに他の実施例を示す図3相当の断面図である。

【図9】

振動伝達ケースの取付の他の実施例を示す図5相当の断面図である。

【図10】

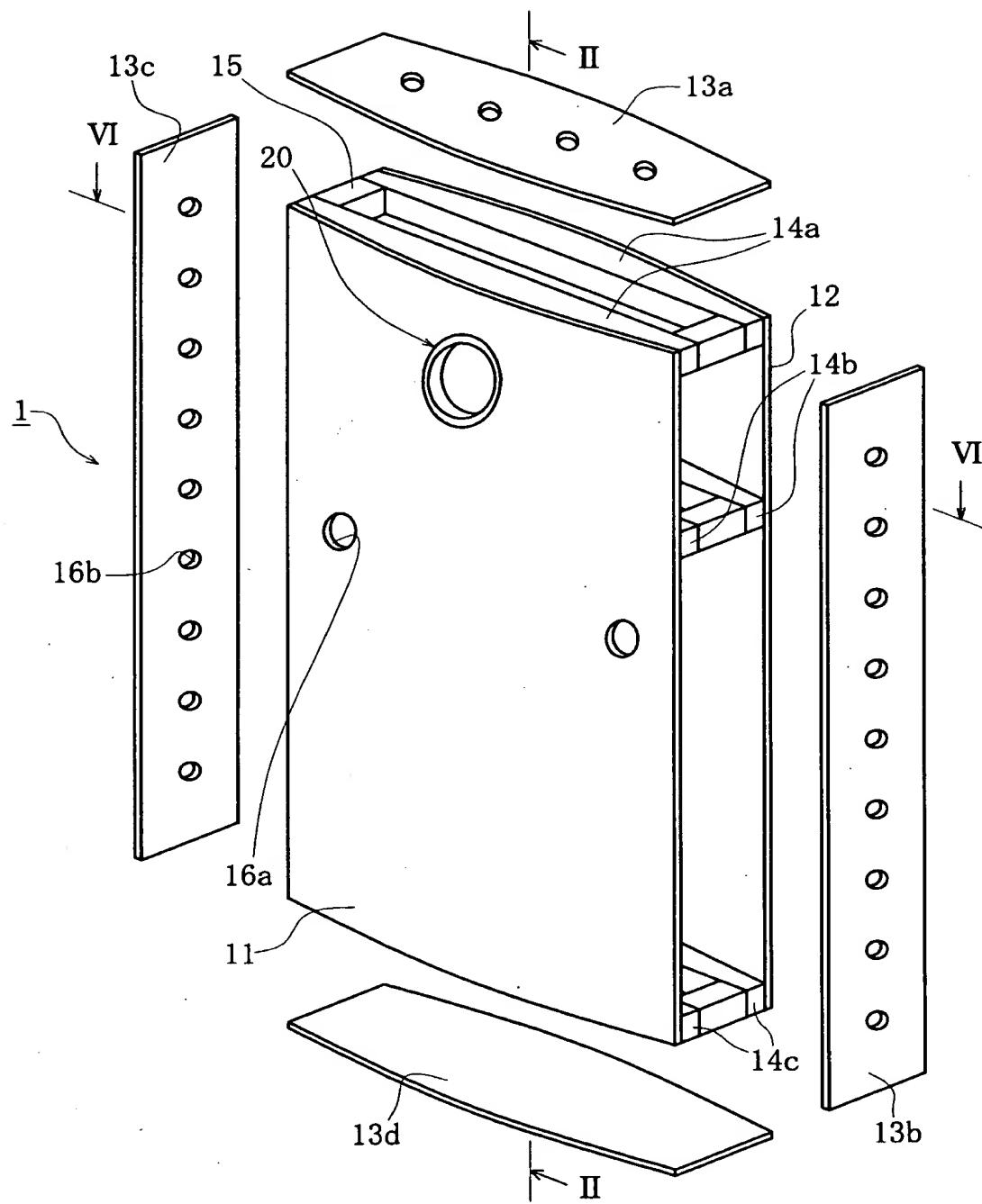
振動リングの他の実施例を示す（a）が組み立て図、（b）が図3相当の断面図である。

【符号の説明】

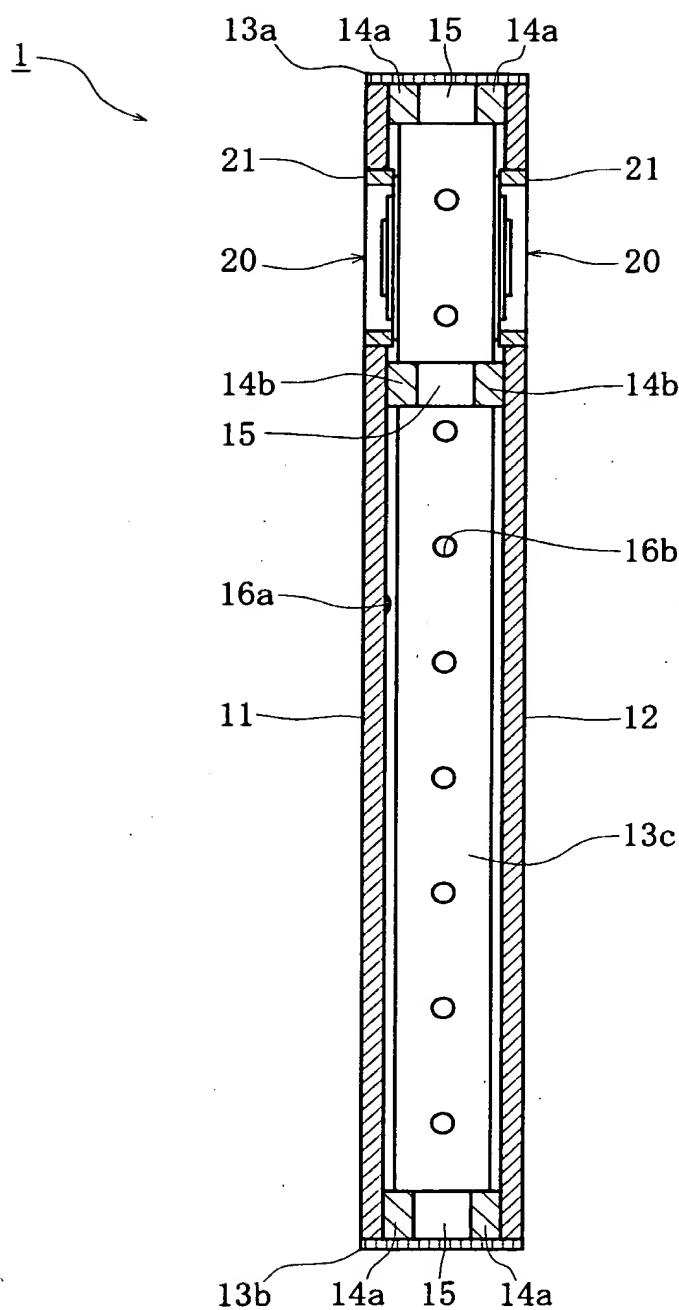
- 1 . . . . . . . . . . 壓電スピーカ
- 1 1 , 1 2 . . . . . 韶体
- 1 4 a ~ 1 4 c . . . . 韶棒
- 1 5 . . . . . . . 結合棒
- 2 0 . . . . . . . 振動伝達ケース
- 2 1 , 2 6 . . . . . 振動リング
- 2 2 . . . . . . . 弹性体
- 2 3 . . . . . . . 壓電振動板
- 2 4 . . . . . . . 壓電体
- 2 5 . . . . . . . 弹性体

【書類名】 図面

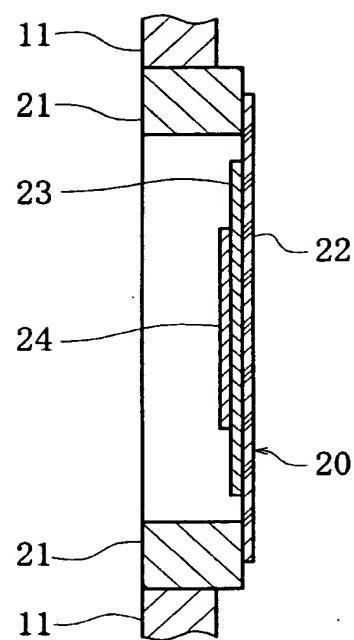
【図1】



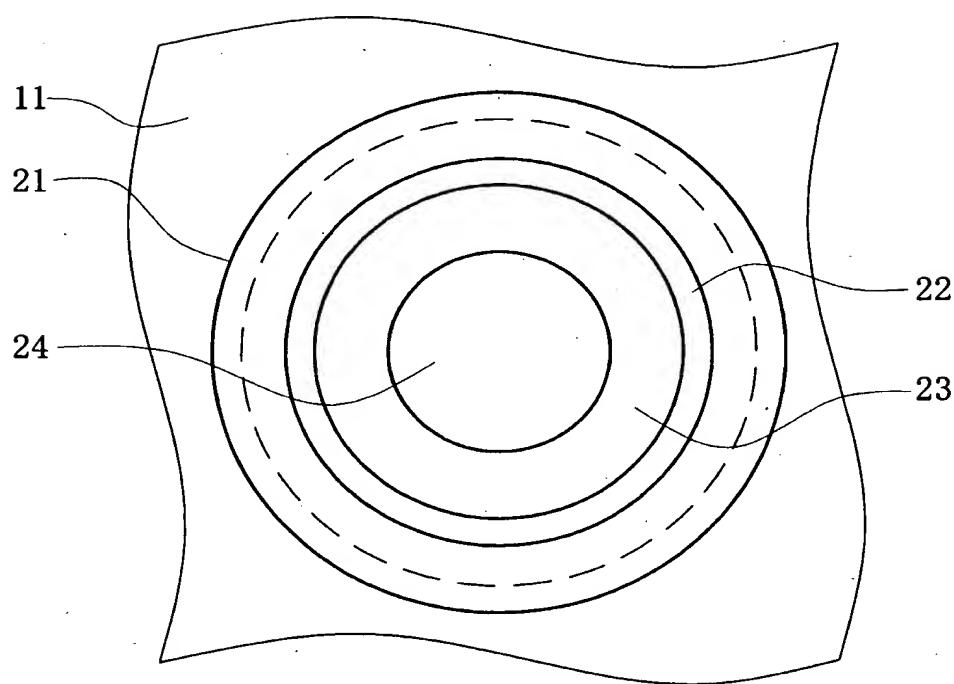
【図2】



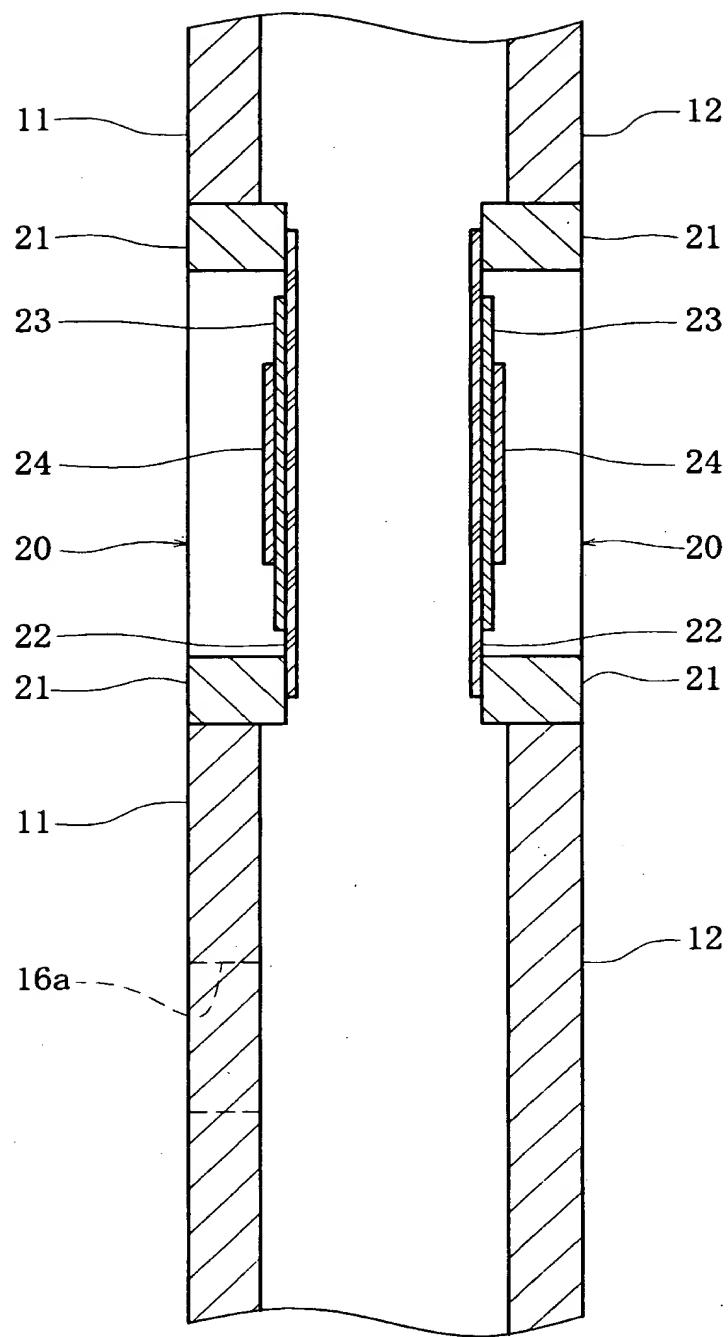
【図3】



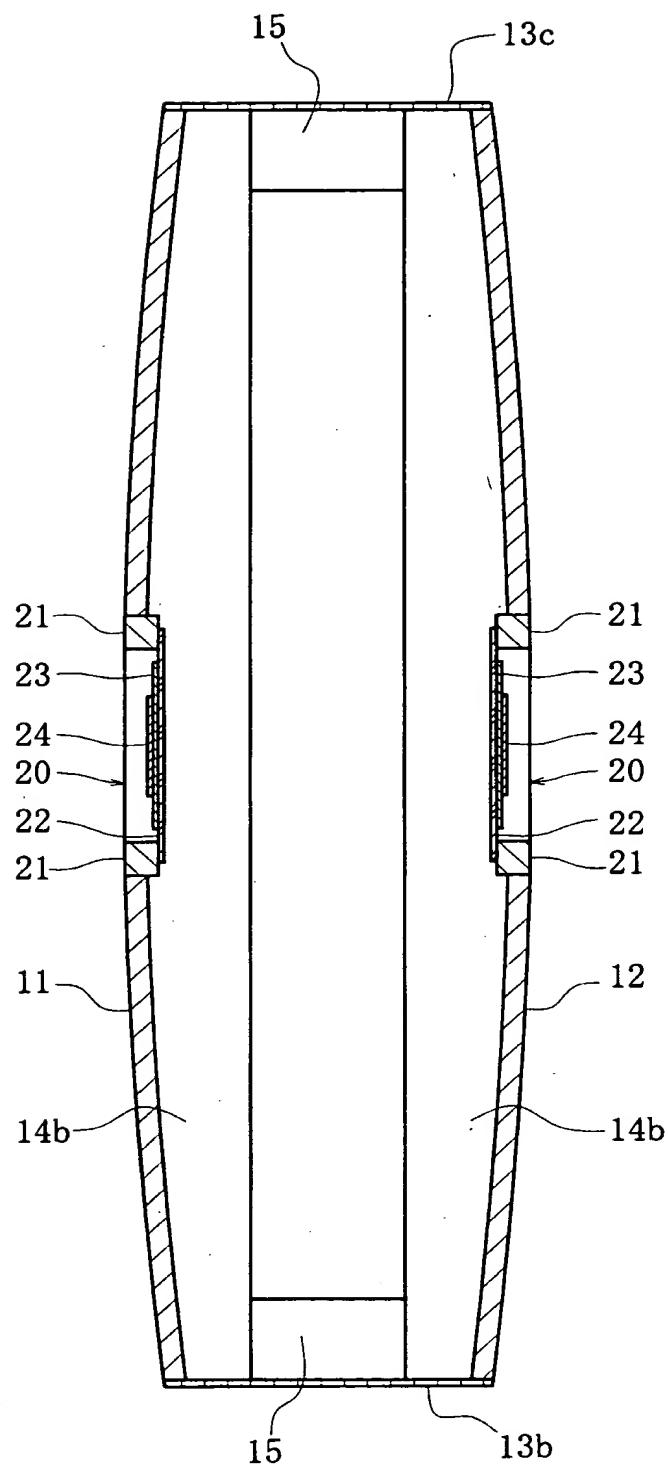
【図4】



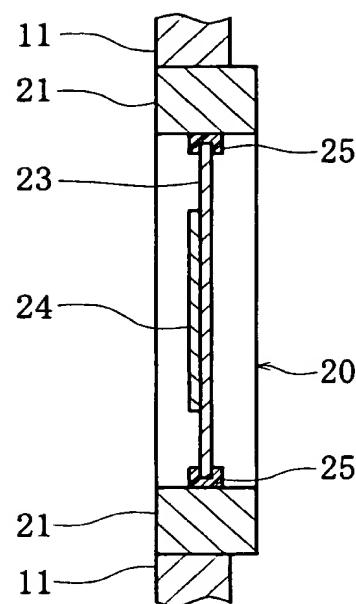
【図5】



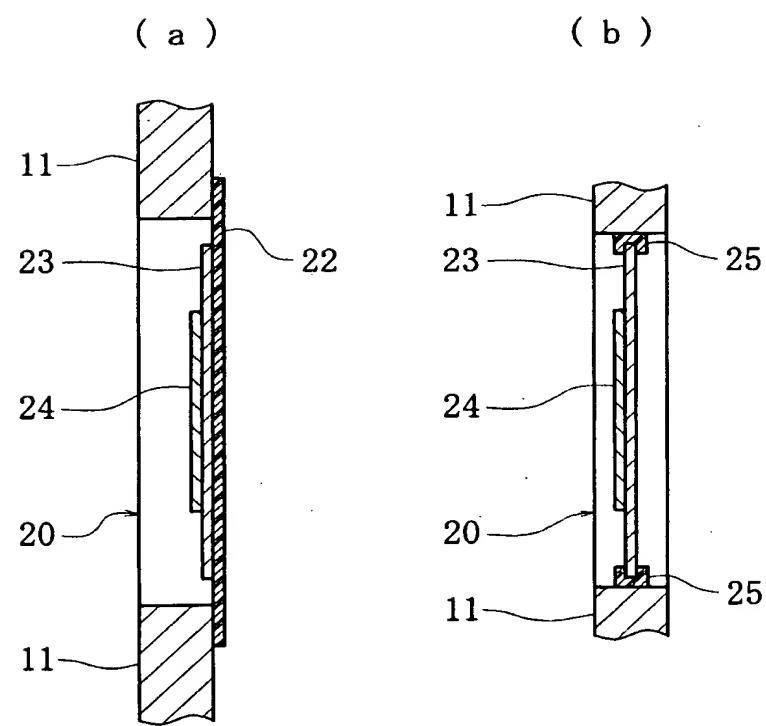
【図6】



【図7】

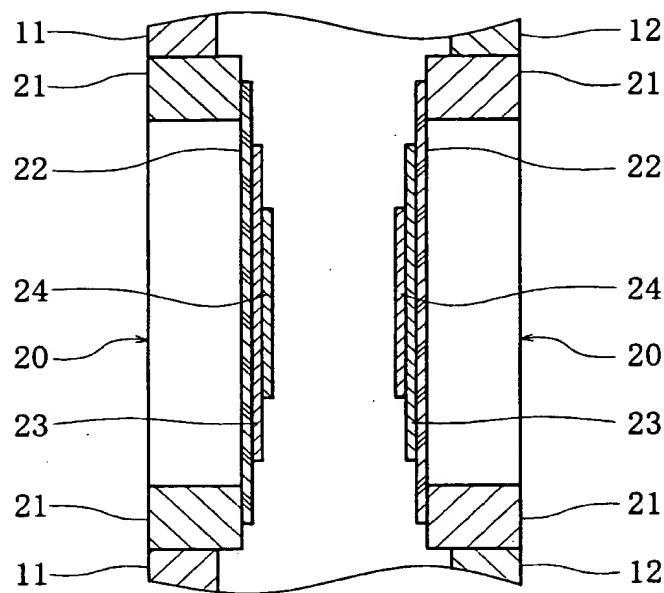


【図8】



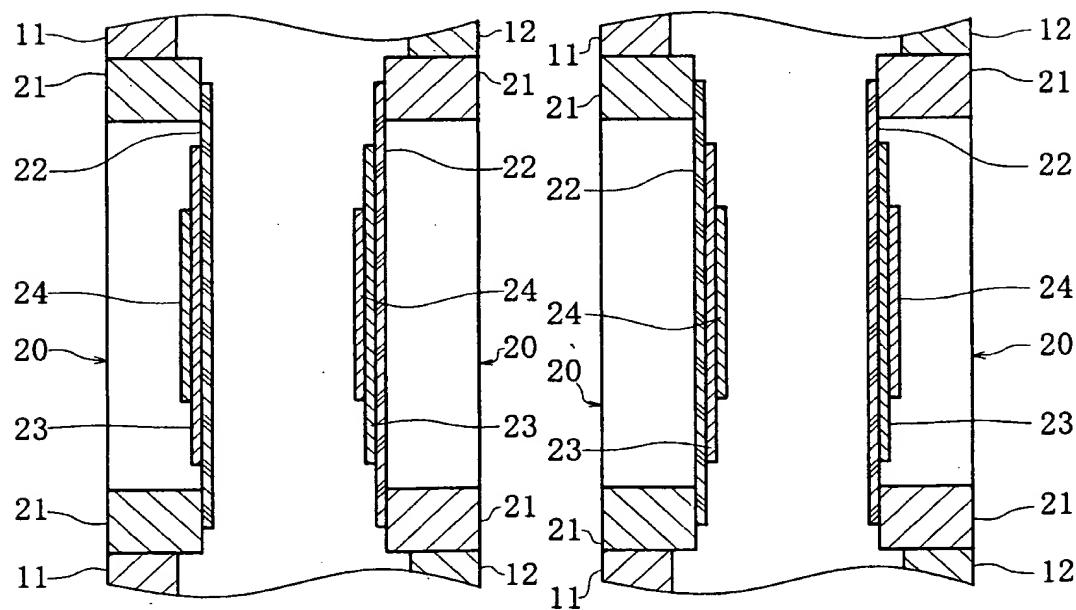
【図9】

( a )



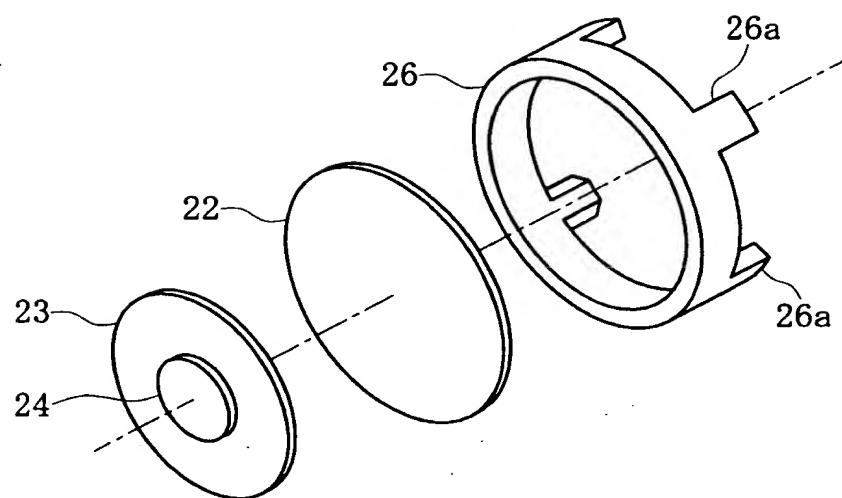
( b )

( c )

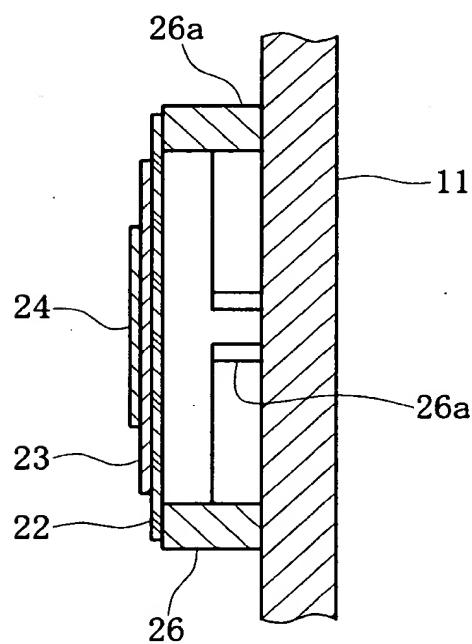


【図10】

( a )



( b )



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

低音域から高音域にわたる広い範囲の音の再生が可能で、音響振動を無駄なく効率的に響体に伝搬させ再生することができる圧電スピーカを提供することにある。

【解決手段】

印加された電気信号により歪みが生じる圧電体と、圧電体に密接し圧電体の歪みを音響振動に変換するための圧電振動板と、音響振動に共鳴する響板と、圧電振動板を響体に支持するための弾性体とを備え、圧電振動板が発した音響振動を弾性体を介して響体から気中に伝搬させ音を再生することを特徴とする。

【選択図】 図3

特2000-259589

出願人履歴情報

識別番号 [300025468]

1. 変更年月日 2000年 3月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県富士市水戸島元町19番12号

氏 名 小林 富士彦